Allgemeines

Die folgenden Hinweise sollen dem Elektronik-Techniker helfen, am HM205 auftretende Abweichungen von den Solldaten zu korrigieren. Dabei werden anhand des Testplanes erkannte Mängel besonders berücksichtigt. Ohne genügende Fachkenntnisse sollte man jedoch keine Eingriffe im Gerät vornehmen. Es ist dann besser, den schnell und preiswert arbeitenden HAMEG-Service in Abspruch zu nehmen. Er ist so nah wie Ihr Telefon. Unter der Direktwahl-Nummer 069/679900 erhalten Sie auch technische Auskünfte. Wir empfehlen, Reparatureinsendungen an HAMEG nur im Originalkarton vorzunehmen. (Siehe auch „Garantie", Seite M 2).

Öffnen des Gerätes

Löst man die zwei Schrauben am Gehäuse-Rückdeckel, kann dieser nach hinten abgezogen werden. Vorher ist die Netzkabel-Steckdose aus dem eingebauten Kaltgerätestekker herauszuziehen. Hält man den Gehäusemantel fest, läßt sich das Chassis mit Frontdeckel nach vorn hinausschieben. Beim späteren Schließen des Gerätes ist darauf zu achten, daß sich der Gehäusemantel an allen Seiten richtig unter den Rand des Frontdeckels schiebt. Das gleiche gilt auch für das Aufsetzen des Rückdeckels.

Warnung

Beim Öffnen oder Schließen des Gehäuses, bei einer Instandsetzung oder bei einem Austausch von Teilen muß das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt sein. Wenn danach eine Messung, eine Fehlersuche oder ein Abgleich am geöffneten Gerät unter Spannung unvermeidlich ist, so darf das nur durch eine Fachkraft geschehen, die mit den damit verbundenen Gefahren vertraut ist.

Bei Eingriffen in den HM205 ist zu beachten, daß die Betriebsspannungen der Bildröhre ca. 2kV und die der Endstufen etwa 150V bzw. 130V betragen. Solche Potentiale befinden sich an der Röhrenfassung sowie auf der unteren Leiterplatte und der Z-Platte. Solche Potentiale sind ferner an den Check-Leisten auf der unteren und der oberen Leiterplatte vorhanden. Sie sind lebensgefährlich. Daher ist größte Vorsicht geboten. Ferner wird darauf hingewiesen, daß Kurzschlüsse an verschiedenen Stellen des Bildröhren-Hochspannungskreises den gleichzeitigen Defekt diverser Halbleiter und des Optokopplers bewirken. Aus dem gleichen Grund ist das Zuschalten von Kondensatoren an diesen Stellen bei eingeschaltetem Gerät sehr gefährlich.

Kondensatoren im Gerät können noch geladen sein, selbst wenn das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt wurde. Normalerweise sind die Kondensatoren 6 Sekunden nach dem Abschalten entladen. Da aber bei defektem Gerät eine Belastungsunterbrechung nicht auszuschließen ist, sollten nach dem Abschalten der Reihe nach alle Anschlüsse der Check-Leisten 1 Sekunde lang über 1kΩ mit Masse (Chassis) verbunden werden.

Größte Vorsicht ist beim Umgang mit der Strahlröhre geboten. Der Glaskolben darf unter keinen Umständen mit gehärteten Werkzeugen berührt oder örtlich überhitzt (Lötkolben!) oder unterkühlt (Kältespray!) werden. Wir empfehlen das Tragen einer Schutzbrille (Implosionsgefahr).

Nach jedem Eingriff ist das komplette Gerät (mit geschlossenem Gehäuse und gedrückter Netztaste POWER) einer Spannungsprüfung mit 2000V 45 bis 65Hz zu unterziehen (berührbare Metallteile gegen beide Netzpole). Diese Prüfung ist gefährlich und bedingt eine entsprechend ausgebildete Fachkraft.

Betriebsspannungen

Außer den beiden ***Wechselspannungen*** für Bildröhrenheizung (6,3V) und Komponenten-Tester bzw. Netztriggerung (12V) werden im HM205 zehn ***Betriebsgleichspannungen*** erzeugt. Sie sind alle elektronisch stabilisiert (+12V, $+5V_Y$, $+5V_X$, $+5V_{TB}$, $+5V_S$, −12V, +130V (im Speicherbetrieb +118V), +150V, −1900V, 22V für die Helltast-Schaltung). Nur die Spannung +12V ist einstellbar. Von ihr (und von wenigen engtolerierten Widerständen) hängt die Genauigkeit der anderen Gleichspannungen ab. Allein die Helltastspannung 22V ist mit Z-Diode stabilisiert. Wenn eine der Gleichspannung ±5% vom Sollwert abweicht, muß ein Fehler vorliegen. Außer bei 22V, +130V und −1900V weichen die anderen Gleichspannungen im Durchschnitt nicht mehr als ±2% ab.
Für die Messung der Hochspannung und der 22V-Helltastversorgung (als Differenz zweier Spannungsmessungen gegen Masse) darf nur ein genügend hochohmiges Voltmeter (>10MΩ) verwendet werden. Auf dessen ausreichende Spannungsfestigkeit ist unbedingt zu achten. In Verbindung mit einer Kontrolle der Betriebsspannungen ist es empfehlenswert, auch deren Brumm- bzw. Störspannungen zu überprüfen. Zu hohe Werte können oftmals die Ursache für sonst unerklärliche Fehler sein. Die Maximalwerte sind in den Schaltbildern angegeben.

Maximale und minimale Helligkeit

Für die Einstellung befinden sich auf der Z-Leiterplatte zwei 500kΩ-Potentiometer (siehe Abgleichplan). Sie dürfen nur mit einem gut isolierten Schraubenzieher betätigt werden (Vorsicht Hochspannung). Beide Trimmer sind voneinander abhängig. Daher müssen die Einstellungen eventuell mehrmals wiederholt werden. Nach dem Abgleich ist zu kontrollieren, ob der Strahl auch bei gedrückter **X-Y**-Taste

verdunkelt werden kann. Richtig eingestellt, müssen die im Testplan beschriebenen Forderungen erfüllt sein.

Astigmatismus

Auf der Z-Leiterplatte befindet sich ein 50kΩ-Trimmer, mit dem der Astigmatismus bzw. das Verhältnis zwischen vertikaler und horizontaler Schärfe korrigiert werden kann (siehe Abgleichplan). Die richtige Einstellung ist auch abhängig von der Y-Plattenspannung (ca. +74V). Man sollte diese daher vorsichtshalber vorher kontrollieren. Die Astigmatismuskorrektur erfolgt am besten mit einem hochfrequenten Rechtecksignal (z.B. 1MHz). Dabei werden mit dem **FOCUS**-Knopf zuerst die ***waagerechten*** Rechtecklinien scharf eingestellt. Dann wird am Astigm.-Pot. 50kΩ die Schärfe der ***senkrechten*** Linien korrigiert. In dieser Reihenfolge wird die Korrektur mehrmals wiederholt. Der Abgleich ist beendet, wenn sich mit dem **FOCUS**-Knopf ***allein*** keine Verbesserung der Schärfe in ***beiden*** Richtungen mehr erzielen läßt.

Fehlersuche im Gerät

Im allgemeinen benötigt man hierfür mindestens einen kontinuierlich einstellbaren Netz-Trenntrafo (Schutzklasse II), einen Signalgenerator, ein ausreichend genaues Multimeter und, wenn möglich, ein zweites Oszilloskop. Letzteres ist notwendig, wenn bei schwierigen Fehlern eine Signalverfolgung oder eine Störspannungskontrolle erforderlich wird. Wie bereits erwähnt, ist die stabilisierte Hochspannung sowie die Versorgungsspannung für die Endstufen (max. ca. 150V) lebensgefährlich). Bei Eingriffen in das Gerät ist es daher ratsam, **mit längeren vollisolierten Tastspitzen** zu arbeiten. Ein zufälliges Berühren kritischer Spannungspotentiale ist dann so gut wie ausgeschlossen.

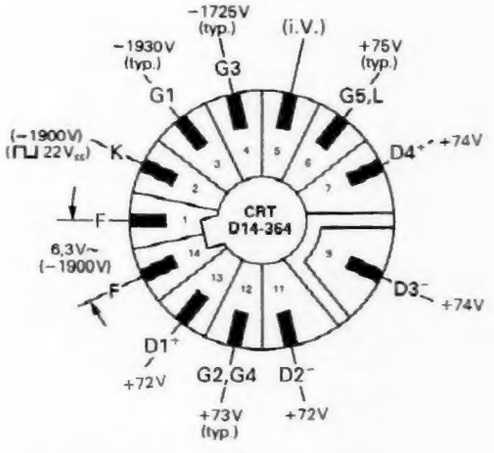
Selbstverständlich können in dieser Anleitung nicht alle möglichen Fehler eingehend erörtert werden. Etwas Kombinationsgabe ist bei schwierigen Fehlern schon erforderlich.

Wenn ein Fehler vermutet wird, sollte das Gerät nach dem Öffnen des Gehäuses zuerst gründlich visuell überprüft werden, insbesondere nach losen bzw. schlecht kontaktierten oder durch Überhitzung verfärbten Teilen. Ferner sollten alle Verbindungsleitungen im Gerät zwischen den Leiterplatten, zum Netztransformator, zu Frontchassisteilen, zur Röhrenfassung und zur Trace-Rotation-Spule innerhalb der Röhrenabschirmung inspiziert werden. Ferner sind die Lötanschlüsse der Transistoren und Festspannungsregler am unteren Rand des Rückchassis zu kontrollieren. Diese visuelle Inspektion kann unter Umständen viel schneller zum Erfolg führen als eine systematische Fehlersuche mit Meßgeräten.

Die erste und wichtigste Maßnahme bei einem völligen Versagen des Gerätes ist – abgesehen von der Netzspannungs- und Sicherungskontrolle – das Messen der Plattenspannungen an der Bildröhre. In 90% aller Fälle kann dabei festgestellt werden, welches Hauptteil fehlerhaft ist. Als Hauptteile sind anzusehen:

1. Y-Ablenkeinrichtung
2. X-Ablenkeinrichtung
3. Bildröhrenkreis
4. Stromversorgung

Während der Messung müssen die **POS.**-Einsteller der beiden Ablenkrichtungen möglichst genau ***in der Mitte ihres Stellbereiches*** stehen. Bei funktionstüchtigen Ablenkeinrichtungen sind die Einzelspannungen jedes Plattenpaares dann recht genau gleich groß (Y ≈74V und X ≈72V). Sind die Einzelspannungen eines Plattenpaares stark unterschiedlich, muß in dem zugehörigen Ablenkteil ein Fehler vorliegen. Wird trotz richtig gemessener Plattenspannungen kein Strahl sichtbar, sollte man den Fehler im Bildröhrenkreis suchen. Fehlen die Ablenkplattenspannungen überhaupt, ist dafür wahrscheinlich die Stromversorgung verantwortlich.



Spannungen an der Strahlröhrenfassung

Austausch von Bauteilen

Beim Austausch von Bauteilen dürfen nur Teile gleichen oder gleichwertigen Typs eingebaut werden. Widerstände ohne besondere Angabe in den Schaltbildern haben (mit wenigen Ausnahmen) eine Belastbarkeit von 0,33W und eine Toleranz von 1%. Widerstände im Hochspannungskreis müssen entsprechend spannungsfest sein. Kondensatoren ohne Spannungsangabe müssen für eine Betriebsspannung von 63V geeignet sein. Die Kapazitätstoleranz sollte 20% nicht überschreiten. Viele Halbleiter sind selektiert. Dies trifft insbesondere für alle Gate-Dioden 1N4154 und alle im Gegentakt geschalteten Verstärker-Transistoren (einschließlich der FETs) zu. Fällt ein selektierter Halbleiter aus, sollten gleich alle Gate-Dioden bzw. beide Gegentakt-Transistoren einer Stufe durch selektierte ersetzt werden, weil sich Abweichungen der spezifischen Daten oder Funktionen ergeben können. Der HAMEG-Service berät Sie gern und beschafft selektierte oder Spezialteile, die nicht

Änderungen vorbehalten

ohne weiteres im Handel erhältlich sind (z.B. Bildröhre, Netztrafo, Potentiometer, Drosseln usw.).

Auswechslung des Netztransformators

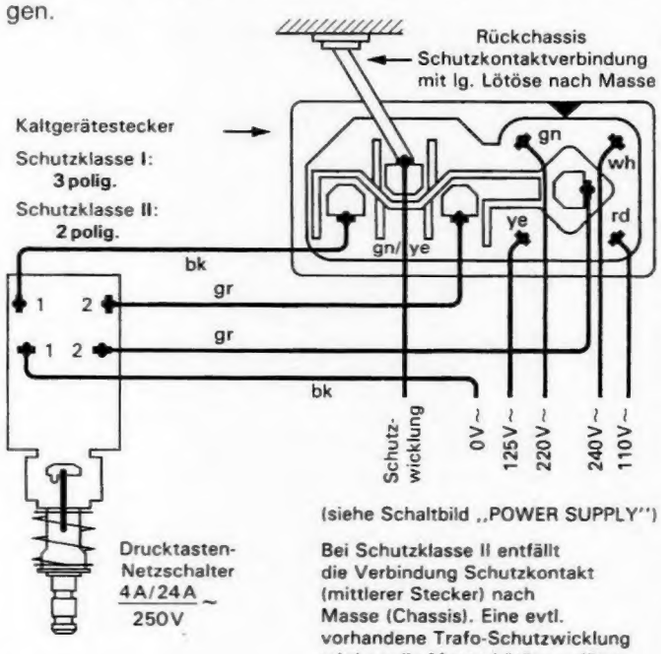
Sollte es einmal notwendig sein, den Netztrafo auszutauschen, ist nicht nur auf die richtige Anschlußfolge (Farbkennzeichnung) für Primär- und Sekundärwicklung zu achten (siehe Netztrafo-Schaltplan). Es sind auch die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen (VDE 0100, VDE 0411) einzuhalten. Wir verweisen hier nur auf die folgenden, die sich insbesondere auf die Primärseite beziehen:

- Das Gerät muß so gebaut sein, daß ein Überbrücken der Isolierung zwischen Teilen und Stromkreisen, die mit dem Versorgungsnetz verbunden sind, und den berührbaren Metallteilen durch zufälliges Lösen von Leitungen, Schrauben usw. verhindert ist.

- Die Verdrahtungsfestigkeit darf nicht nur auf Lötverbindungen beruhen. Diese Anforderung ist erfüllt, wenn die Drahtenden der Primärwicklung (und der Draht zwischen Netzschalter und Kaltgerätestecker) durch eine Lötöse geführt, danach umgebogen (mit Zange) und erst dann verlötet werden.

- Schutzleiteranschluß: Verbindungsquerschnitt zwischen Kaltgerätestecker und Rückchassis mindestens 0,75 mm^2. Rückchassis-Lötöse gegen Verdrehung und Lösen gesichert (z.B. mit Fächerscheibe).

Nach dem Netztrafo-Austausch müssen Drahtabschnitte, Lötzinnreste und andere Fremdkörper aus dem offenen Gerät und vor allem aus dem offenen Isoliergehäuse des Kaltgerätesteckers durch Schütteln, Pinseln und Ausblasen entfernt werden. Danach wird der Schiebedeckel des Isoliergehäuses eingeschoben. Vor dem Anschluß an das Netz sollte der Isolationszustand zwischen den einzelnen Netzpolen des Kaltgerätesteckers und dem Chassis (=Schutzleiteranschluß) geprüft werden. Dazu muß eine evtl. defekte Sicherung ausgetauscht und die Netztaste eingedrückt sein. Erst nach beendeter Isolationsprüfung darf eine Funktionskontrolle mit Netzspannung unter den notwenigen Vorsichtsmaßnahmen am offenen Chassis erfolgen.



Rückansicht Netzschalter und Kaltgerätestecker mit Sicherungs-Spannungswähler

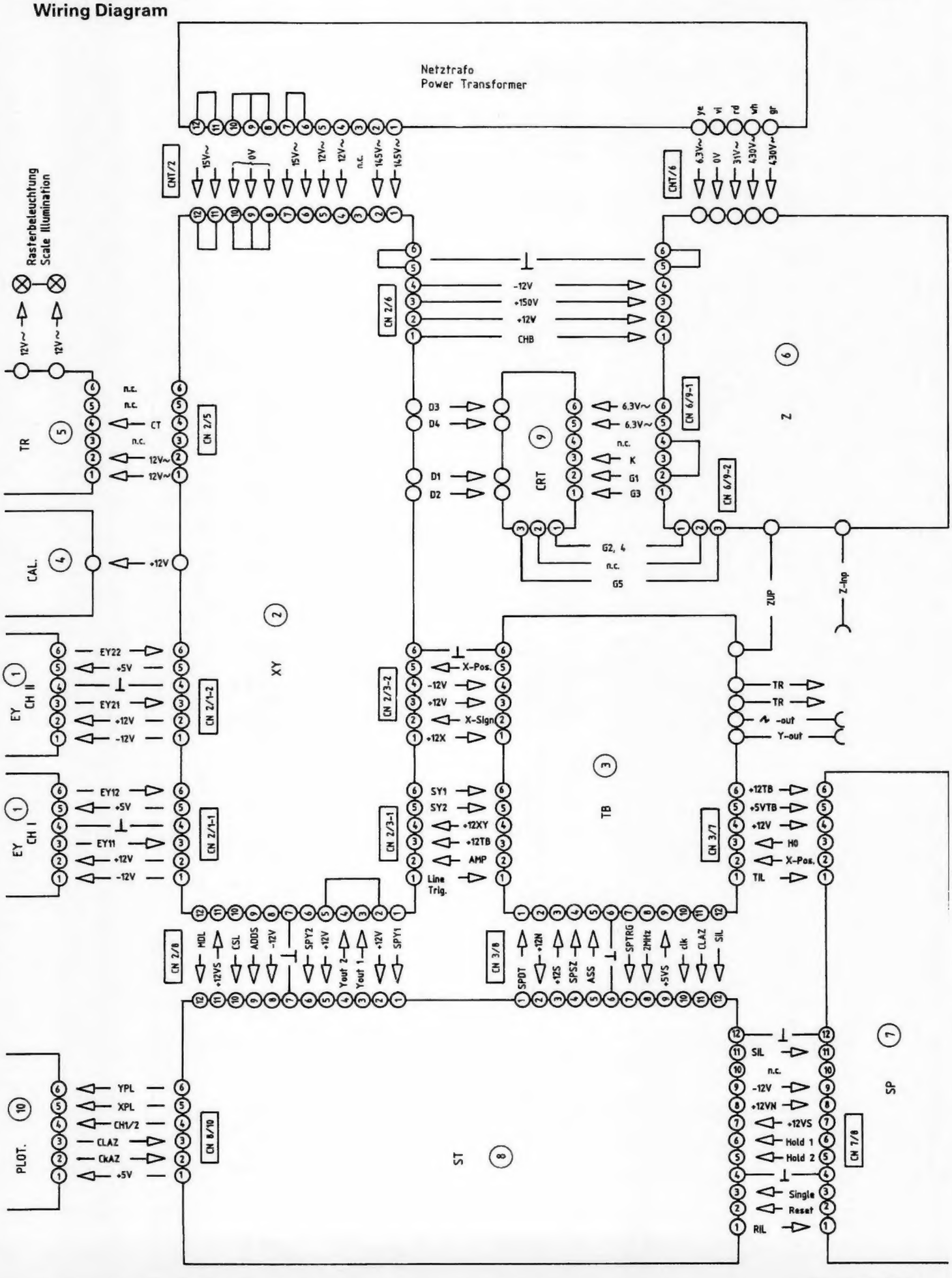
Abgleich

Gemäß vielen Hinweisen in der Bedienungsanleitung, in den Schaltplänen, im Testplan und auf dem ***Abgleichplan*** lassen sich kleine Korrekturen und Abgleicharbeiten zwar ohne weiteres durchführen; es ist aber nicht gerade einfach, einen vollständigen Neuabgleich des Oszilloskops selbst vorzunehmen. Hierzu sind Sachverstand, Erfahrung, Einhaltung einer bestimmten Reihenfolge und mehrere Präzisionsmeßgeräte mit Kabeln und Adaptern erforderlich. Deshalb sollten Potentiometer und Trimmer im Innern des Gerätes nur dann verstellt werden, wenn die dadurch verursachte Änderung an der richtigen Stelle genau gemessen bzw. beurteilt werden kann, nämlich in der passenden Betriebsart, mit optimaler Schalter- und Potentiometer-Einstellung, mit oder ohne Sinus- oder Rechtecksignal entsprechender Frequenz, Amplitude, Anstiegszeit und Tastverhältnis.

Bei Anlauf der Serienfertigung des HM 205 war die Drucklegung der Schaltbilder noch nicht abgeschlossen. Sie werden auf Anforderung nachgesandt.

Verdrahtungsplan
Wiring Diagram

HM205



Änderungen vorbehalten / Subject to change without notice

D1–11.86–205

HM 205

Bezeichnung der Bauteile

Schaltung	On Board#, Comp.#	Circuit
Y-Eingang, Teilerschalter, Vorverst.	①, 100 ...	Y Input, Attenuator, Preamplifier
Y-Zwischenverstärker Kanal I	②, 200 ...	Y Intermediate Amplifier Channel I
Y-Zwischenverstärker Kanal II	②, 220 ...	Y Intermediate Amplifier Channel II
Komponenten Tester	②, 270 ...	Component Tester
Kanalumschaltung	②, 240 ...	Channel Selection
Triggerverstärker	②, 2300 ...	Trigger Amplifier
Y-Endverstärker	②, 2100 ...	Y Final Amplifier
X-Endverstärker	②, 2200 ...	X Final Amplifier
Netzteil (XY)	②, 2500 ...	Power Supply (XY)
Netzteil (HV)	⑥, 600 ...	Power Supply, High Voltage
Triggerfilter, TV Separator	③, 300 ...	Trigger Filter, TV Separator
Komparator, Automatik-Sensor	③, ... 380	Comparator, Automatic Sensor
Triggerschaltung, X-Sign. Umschaltg.	③, 3000 ...	Trigger Circuit, X Signal Switching
Zeitbasis	③, 3100 ...	Timebase
+5Vx, +5VTB	③, 3200 ...	+5Vx, +5VTB
Kathodenstrahlröhre (Z)	⑦, 700 ...	CRT Circuit (Z)
Skalenbeleuchtung	⑤, 500 ...	Scale Illumination
Speicherumschaltung	⑦, 700 ...	Storage Switching
Hold-Off Pot., X-Pos. Pot.	⑦, 700...	Hold Off Pot., X-Pos. Pot.
Kalibrator	④, 400 ...	Calibrator
Digitalschaltung	⑧, 800 ...	Digital Circuit

Identification of electrical components

Verbindungen zwischen den Boards:

Beispiel: CN 6/9-1
= Verbindung Nr. 1 zwischen Board Nr. ⑥ (Z-Board) und Board Nr. ⑨ (CRT-Board).

Connections between Boards:

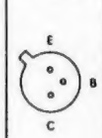
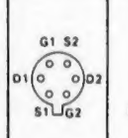
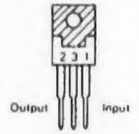
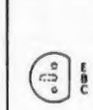
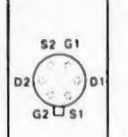
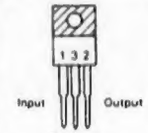
Example: CN 6/9-1
= Connection No. 1 between Board No. ⑥ (Z Board) and Board No. ⑨ (CRT Board).

Abkürzungen / Abbreviations

AI...	Gerätestecker	/ Appliance inlet
BR...	Brückengleichrichter	/ Bridge rectifier
C...	Kondensator	/ Capacitor
ChP...	Testpunkt	/ Check point
CN...	Steckverbinder	/ Connector
CRT...	Kathodenstrahlröhre	/ Cathode-ray tube
D...	Diode	/ Diode
E...	Lötöse	/ Eyelet
F...	Sicherung	/ Fuse
IC...	Integr. Schaltung	/ Integrated Circuit
L...	Spule, Drossel	/ Inductor, Coil
LED...	Leuchtdiode	/ Light emittig diode
NTC...	NTC-Widerstand	/ NTC resistor
P...	Stecker	/ Plug
R...	Widerstand	/ Resistor
S...	Schalter	/ Switch
T...	Transistor	/ Transistor
TR...	Transformator	/ Transformer
VC...	Trimmkondensator	/ Variable capacitor
VR...	Potentiometer	/ Variable resistor
VVC...	Kapazitätsdiode	/ Voltage variable capacitor
W...	Draht	/ Wire
Z...	Zenerdiode	/ Z-Diode

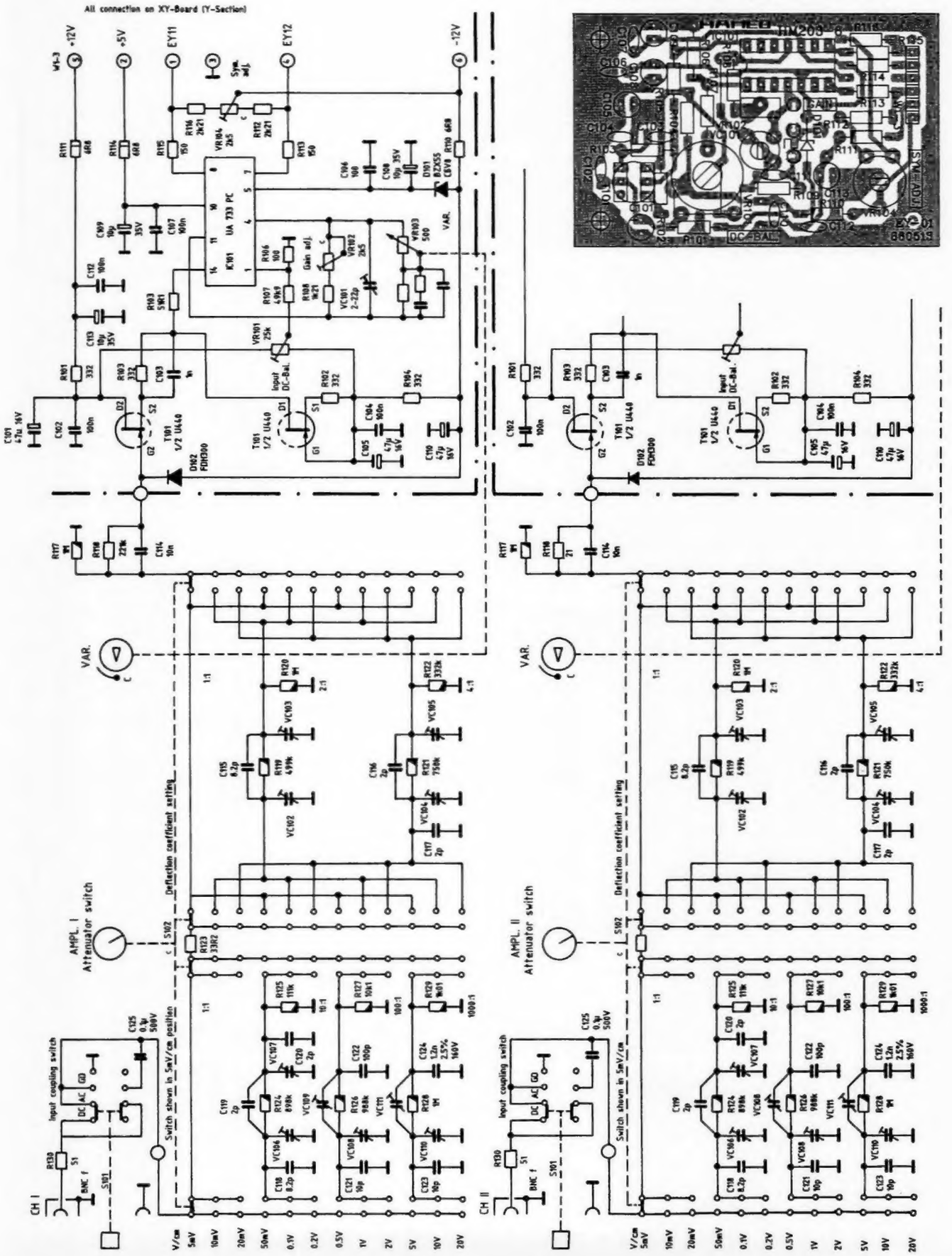
Farbkennzeichnung der Anschlußdrähte / Color-Abbreviations for insulated wire

bk	= schwarz	/ black	ye	= gelb	/ yellow	gr	= grau	/ grey
bn	= braun	/ brown	gn	= grün	/ green	wh	= weiß	/ white
rd	= rot	/ red	bl	= blau	/ blue	trp	= transparent	/ transparent
or	= orange	/ orange	vi	= violett	/ violet	gn/ye	= grün-gelb	/ green-yellow stripe

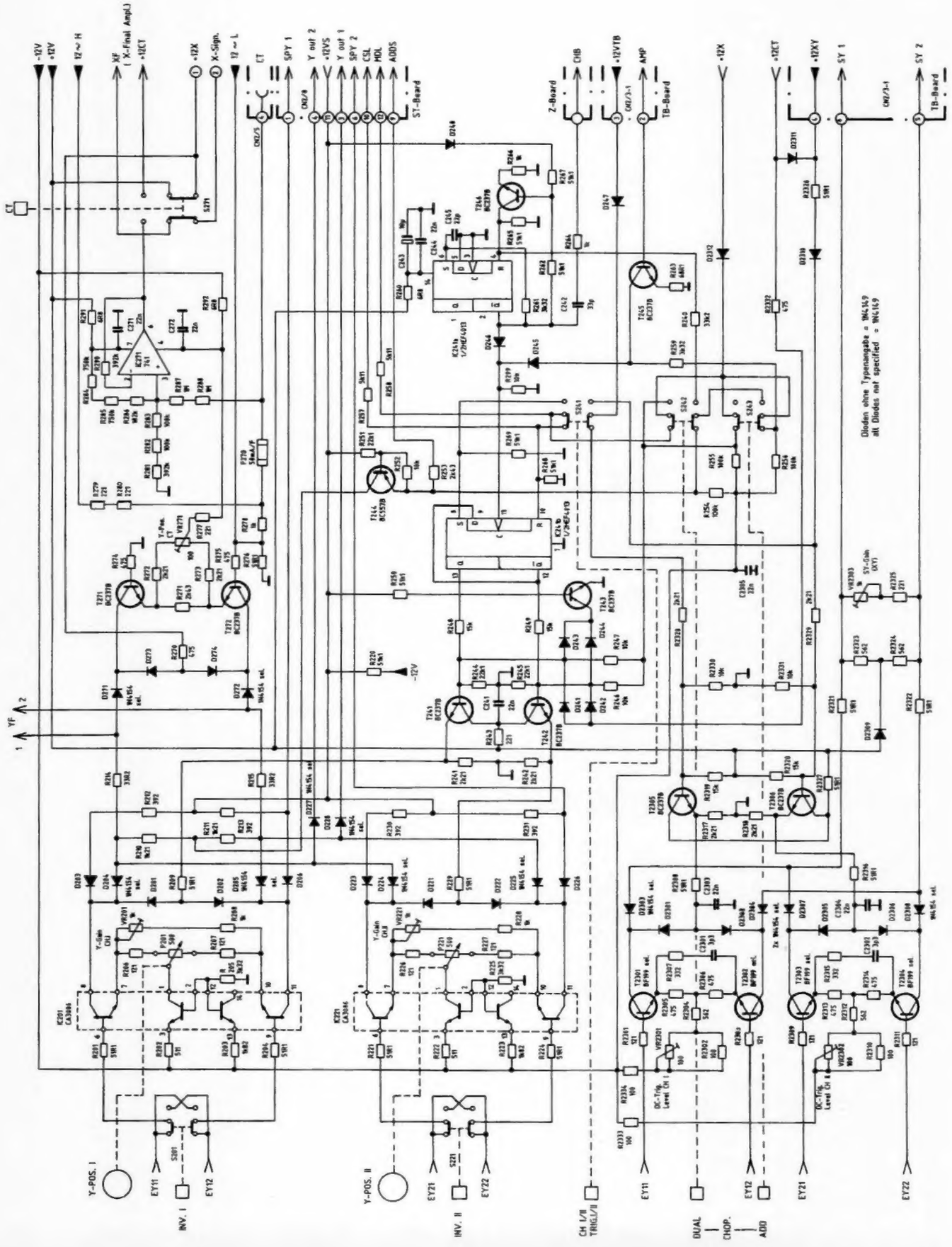
Anschlußfolge der Transistoren / Terminals of Transistors	BC 237 B, BC 550 C, BC 557 B, BC 547 C, BF 297	BF 199, BF 440	BF 422, BF 423	BF 458, BF 459, BUX 86/87, BD 232	BSX 19	U 440	78 XXCU
Ansicht von unten / Bottom View							
Ansicht von oben / Top View							

Änderungen vorbehalten / Subject to change without notice

Bestückungsplan EY-Board
Component Locations EY Board

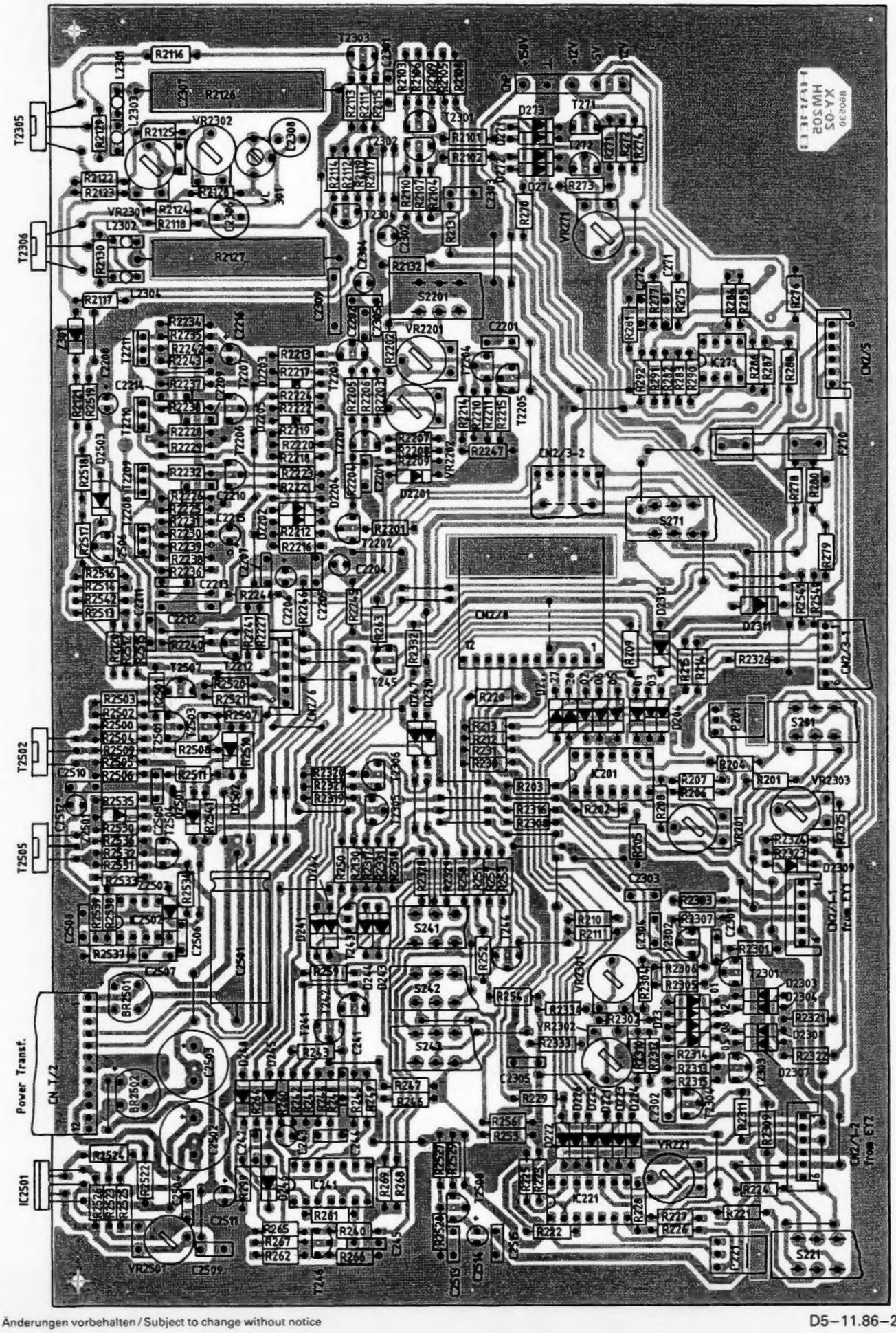


Y-Zwischenverstärker KI / KII, Kanalumschaltung, Triggerverstärker, Komponententester HM205
Y Intermediate Amplifier CH I / CH II, Channel Selection, Trigger Amplifier, Component Tester



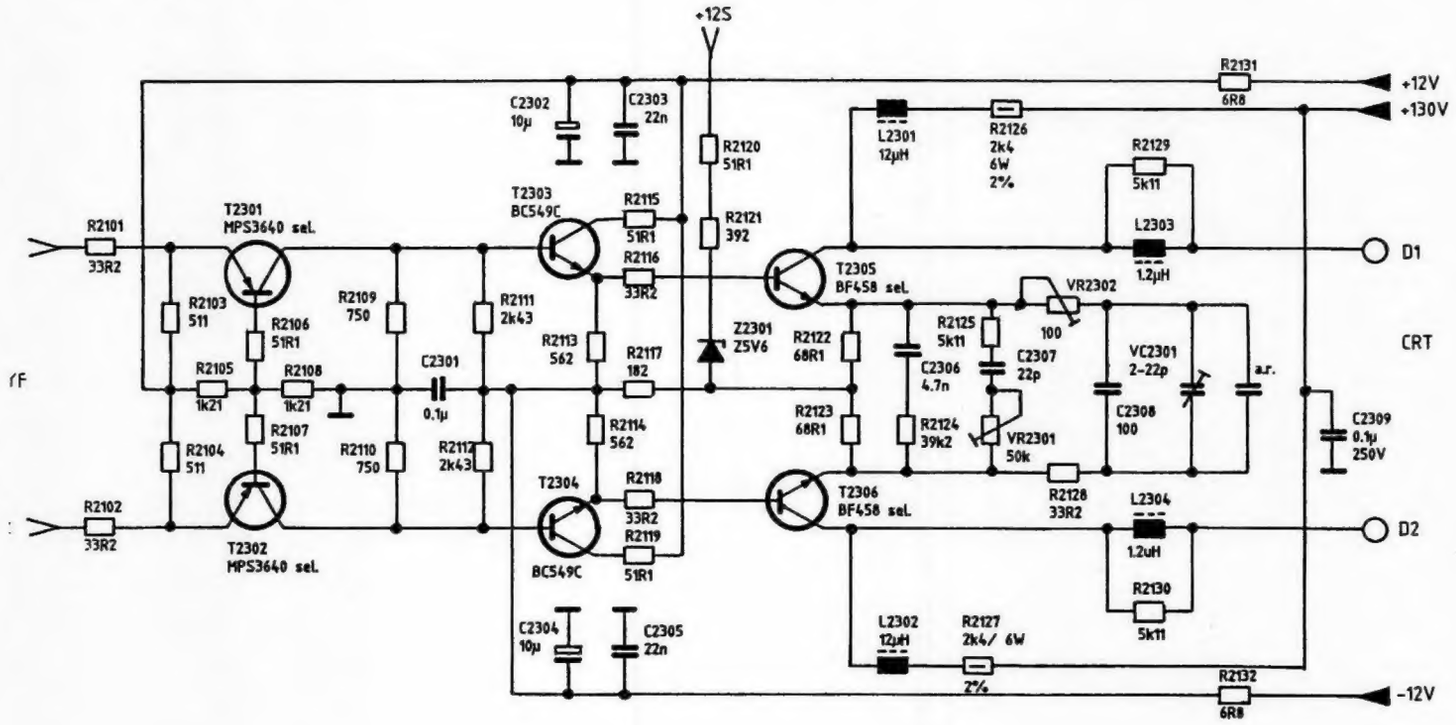
Änderungen vorbehalten / Subject to change without notice

Bestückungsplan XY-Board
Component Locations XY Board



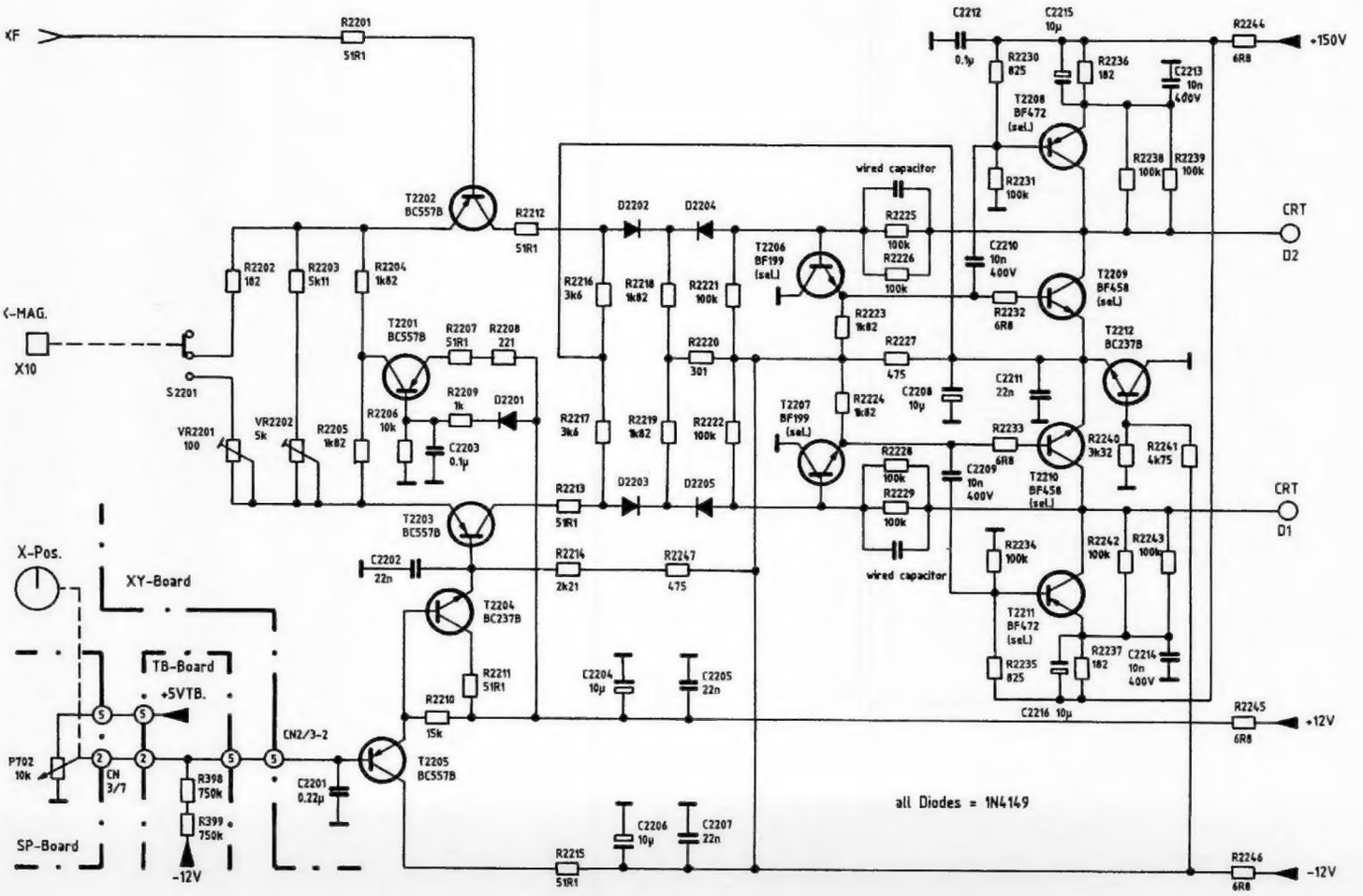
Y-Endverstärker (XY-Board)
Y Final Amplifier

HM205

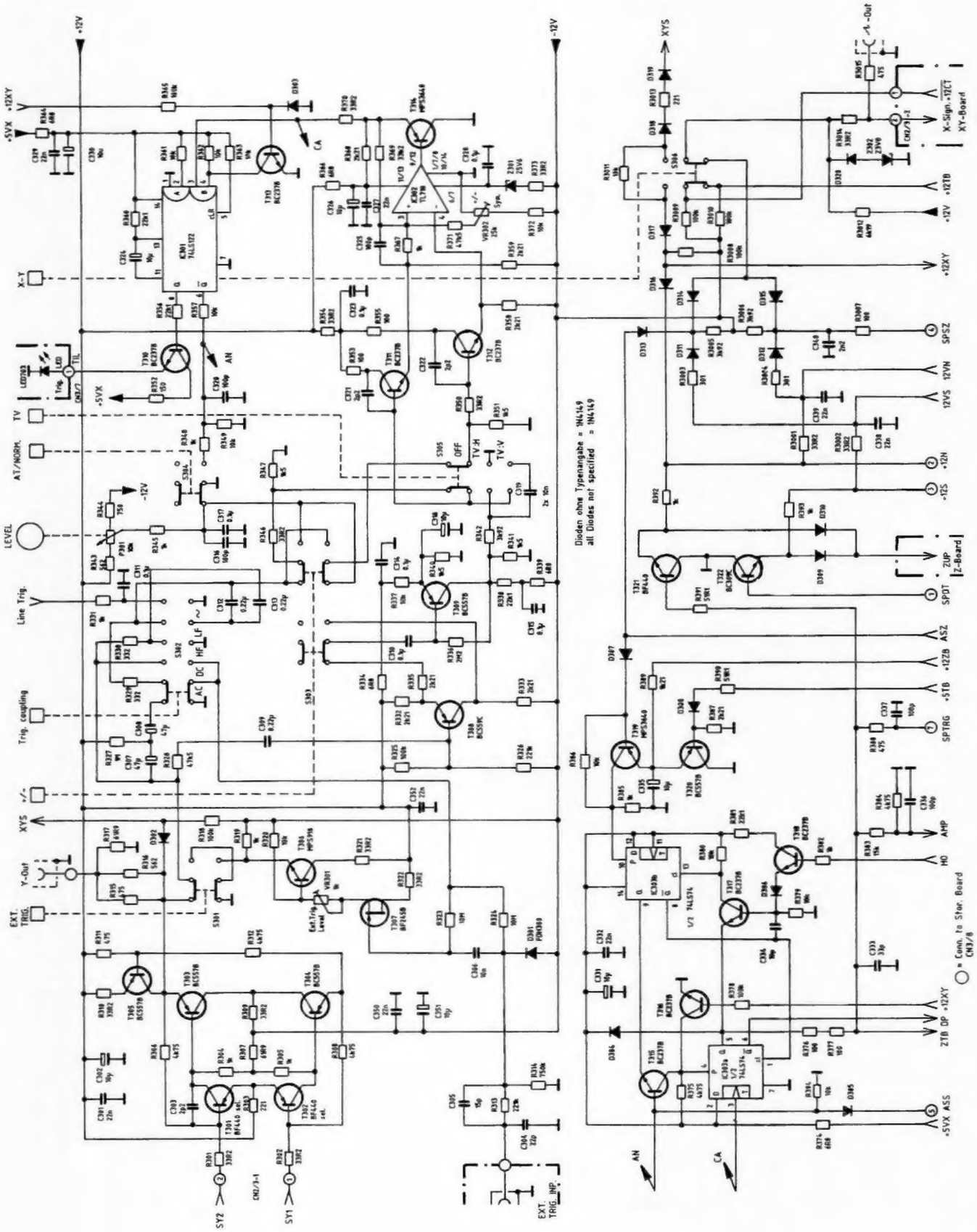


X-Endverstärker (XY-Board)
X Final Amplifier

HM205

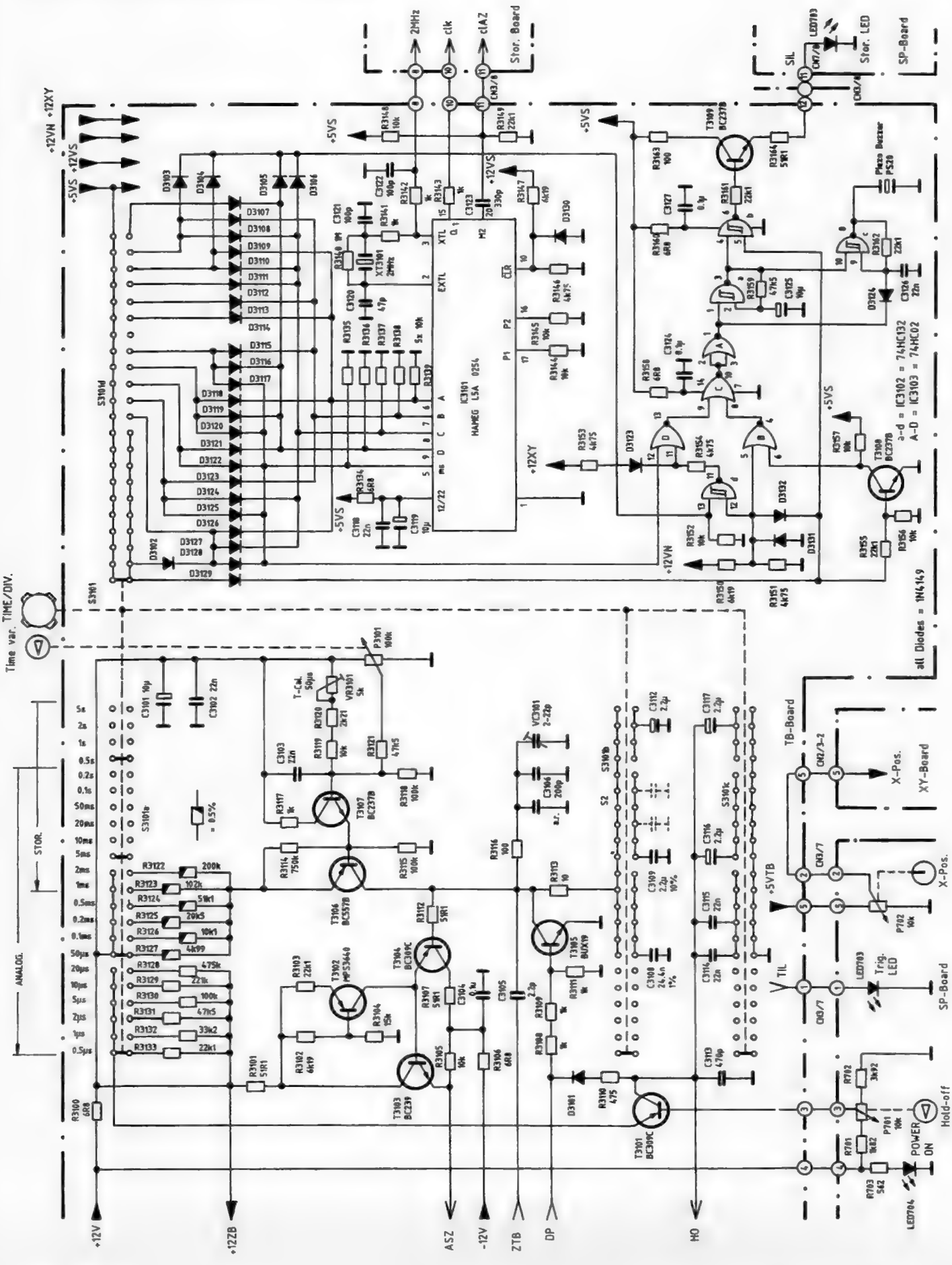


Änderungen vorbehalten / Subject to change without notice

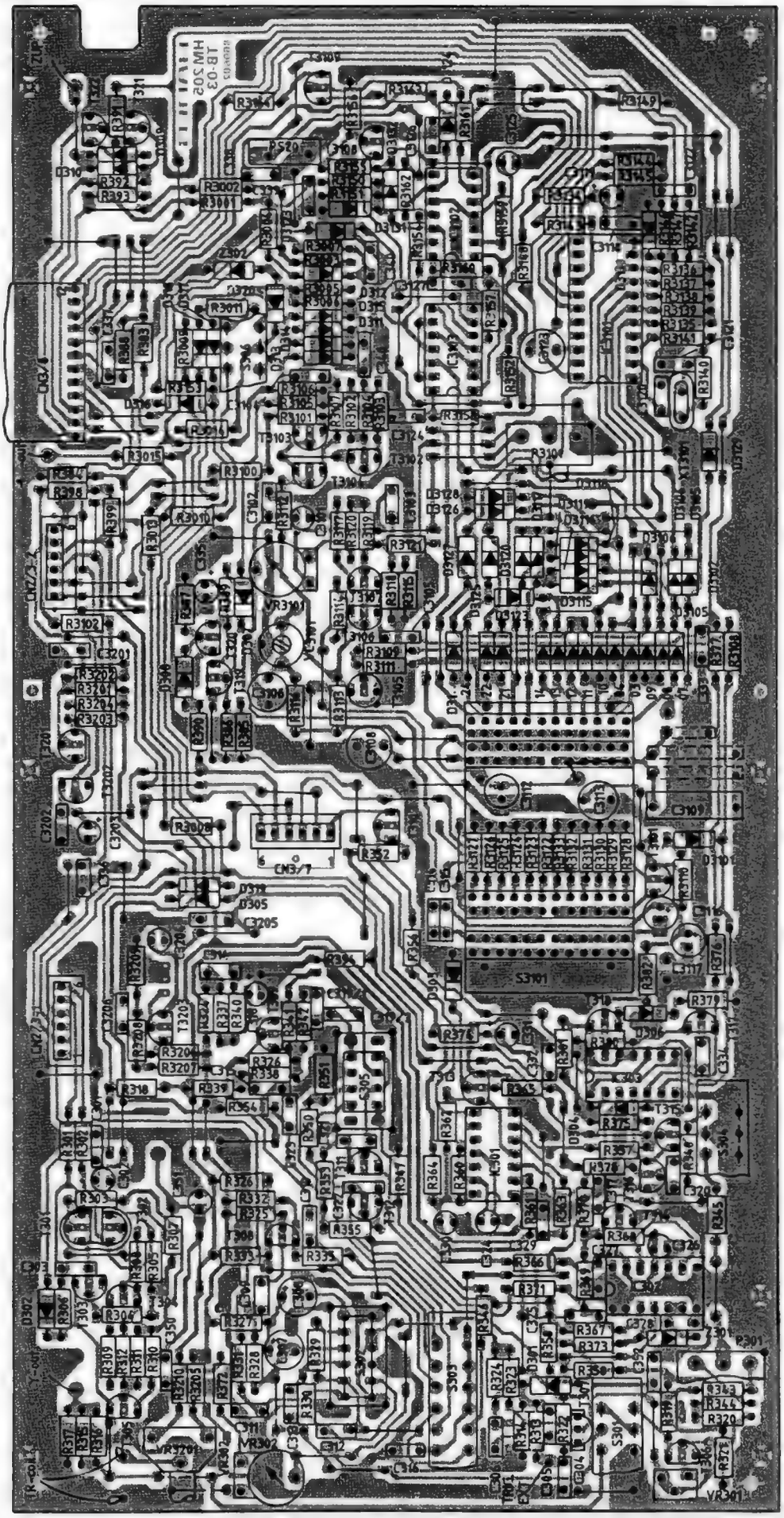

+12V
-12V
+5VX
+12XY
X-Y
TV
AT/NORM.
LEVEL
Line Trig.
Trig. coupling
XYS
Y-Out
EXT. TRIG
Dioden ohne Typenangabe = 1N4149
all Diodes not specified = 1N4149
SPSZ
12VN
12VS
+12N
-12S
SPOT
ASZ
+12B
+5B
SPTRG
AMP
HD
ZTB OP +12XY
+5VX ASS
X-Sign.+12CT
XY-Board
ZUP
Z-Board
Conn. to Stor. Board
CN3/8
SY2
SY1
EXT. TRIG. INP.
AN
CA

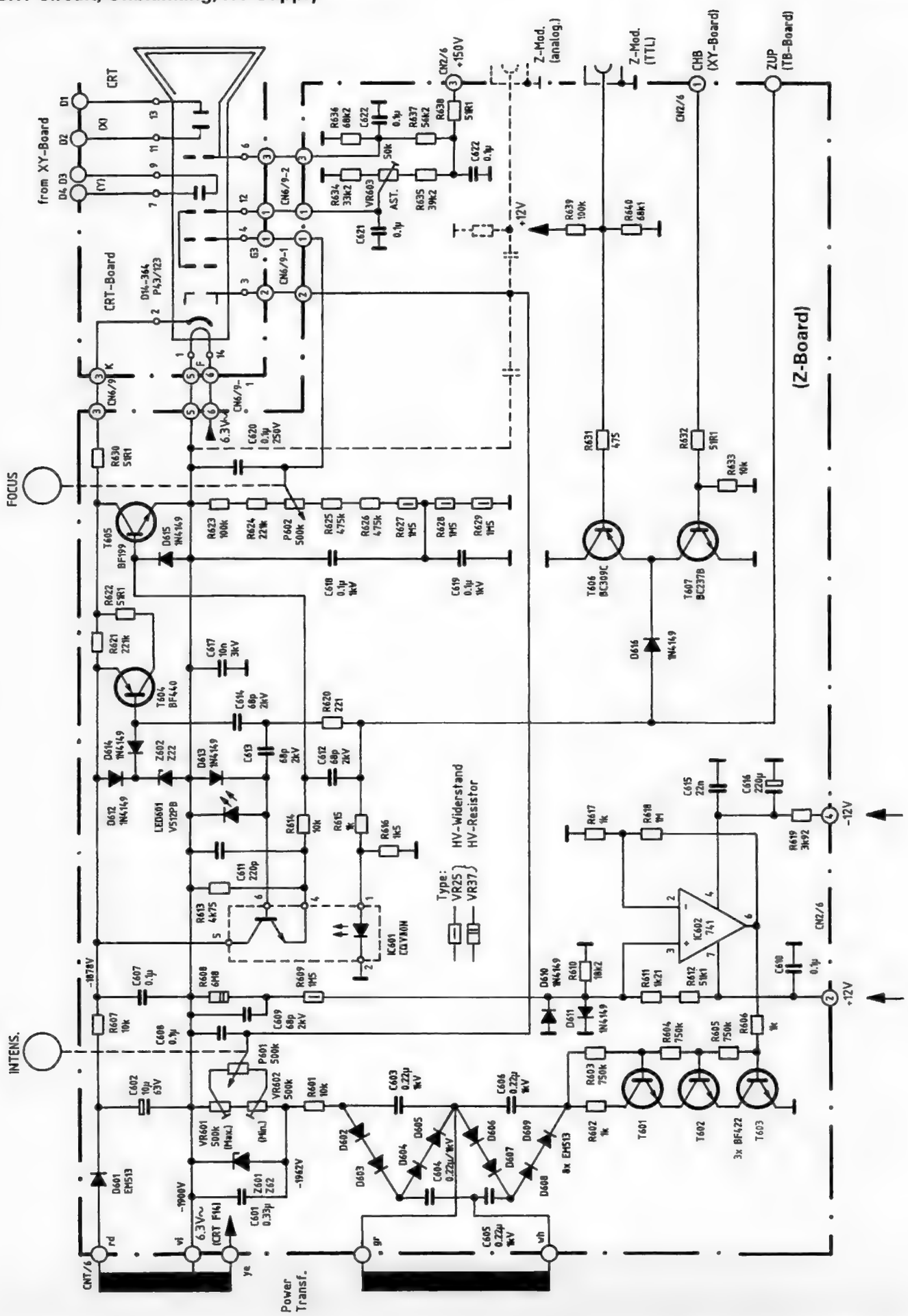
Zeitbasis (analog und digital)
Timebase Circuit (analogous and digital)

HM205



Änderungen vorbehalten / Subject to change without notice

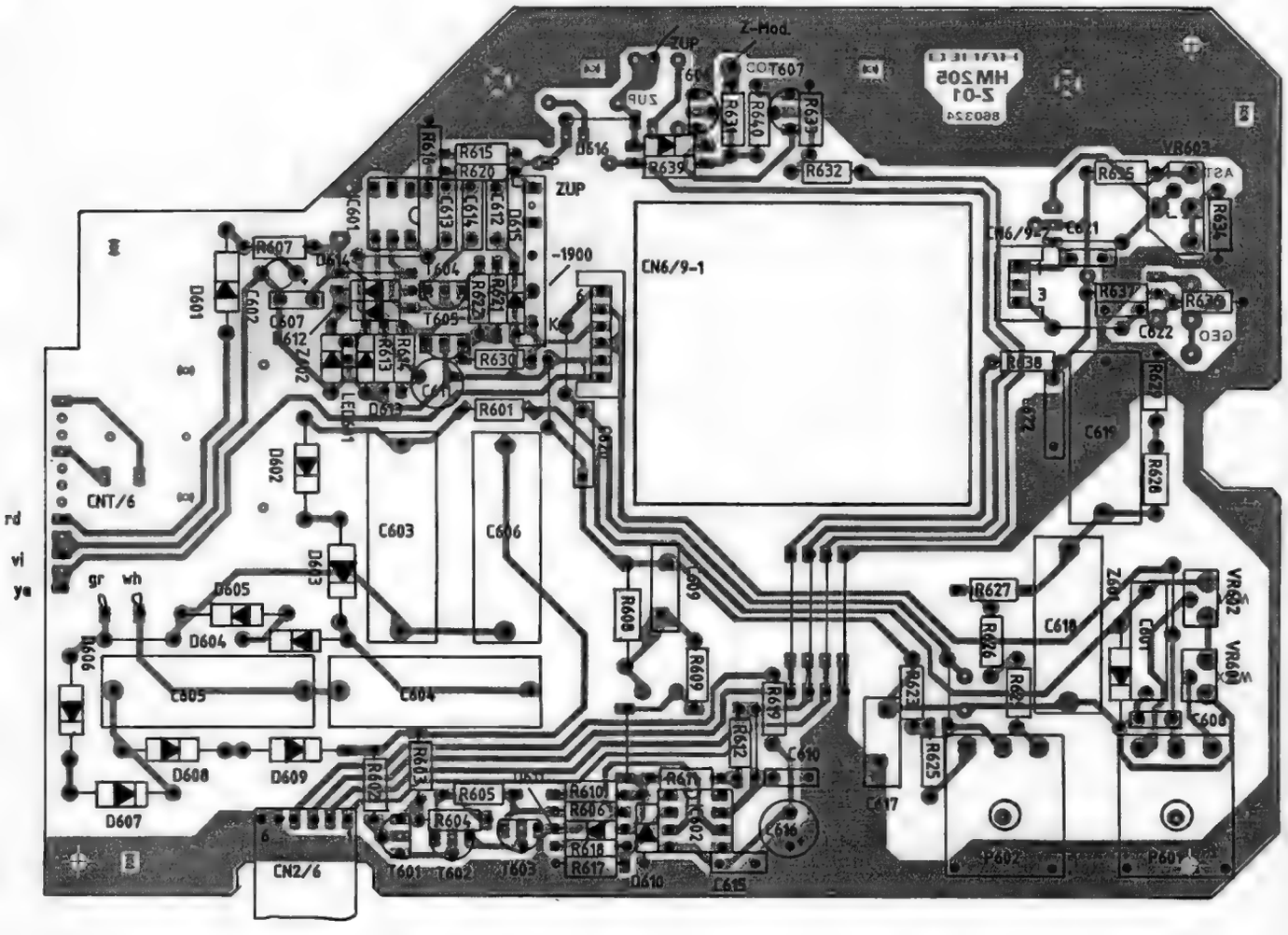




Änderungen vorbehalten / Subject to change without notice

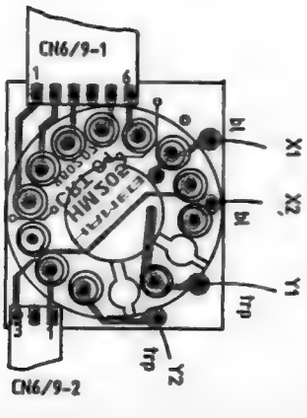
Bestückungsplan Z-Board
Component Locations Z Board

HM205

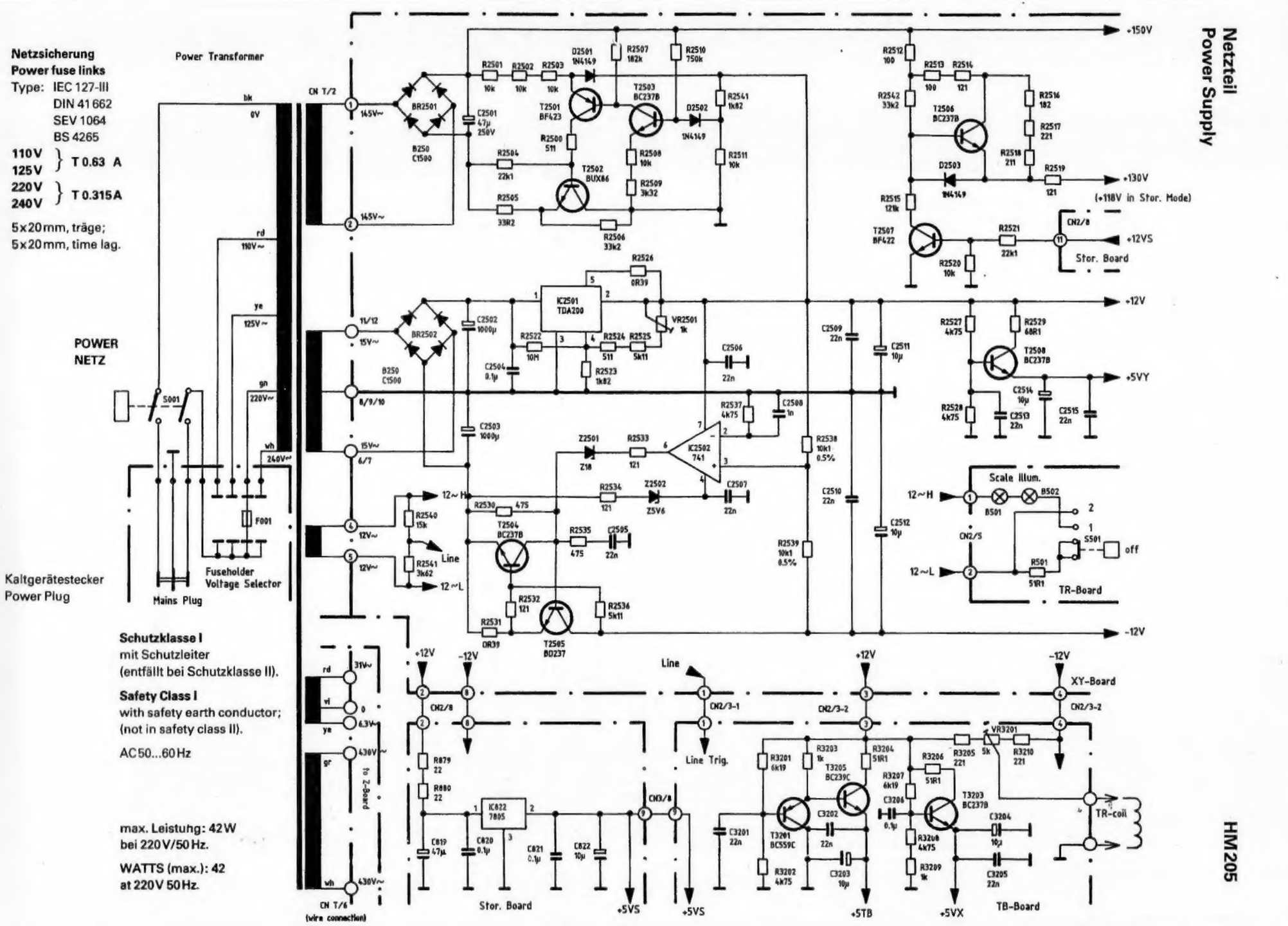


CRT-Board

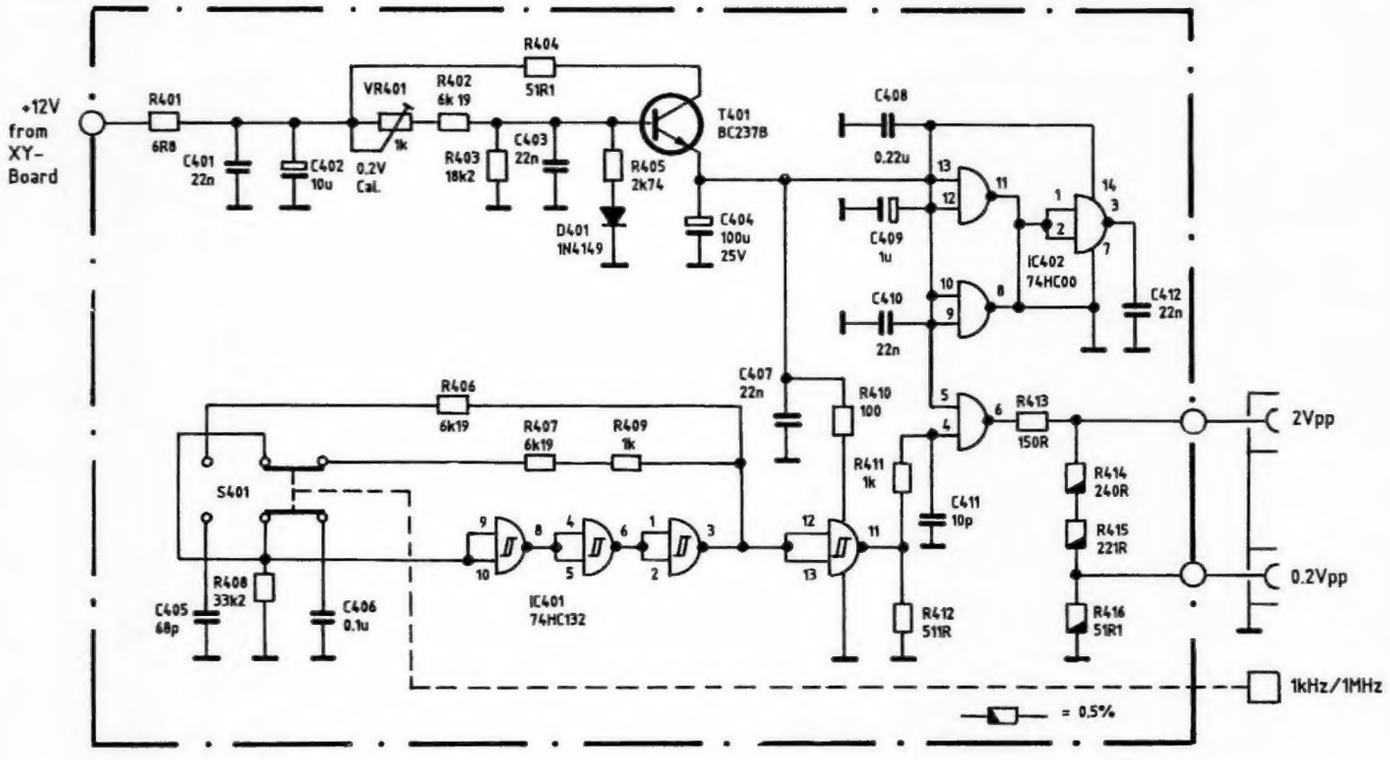
HM205



Netzteil
Power Supply

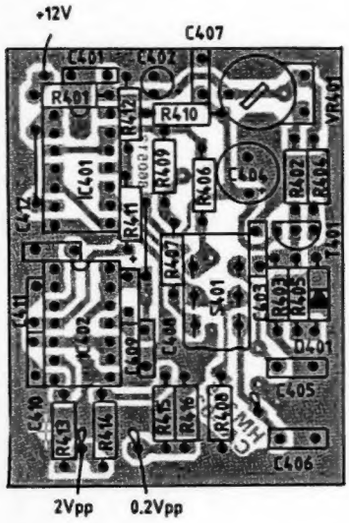


Änderungen vorbehalten / Subject to change without notice

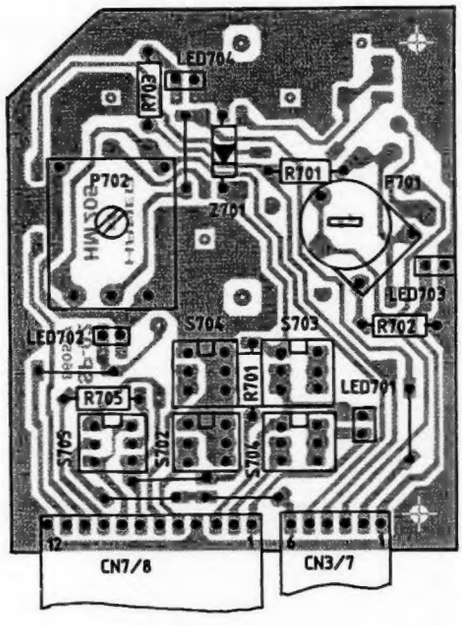


Bestückungsplan ... HM205
Component Locations ...

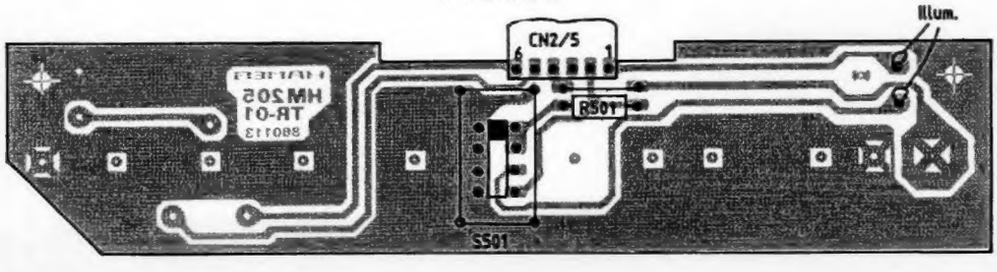
CAL-Board



SP-Board

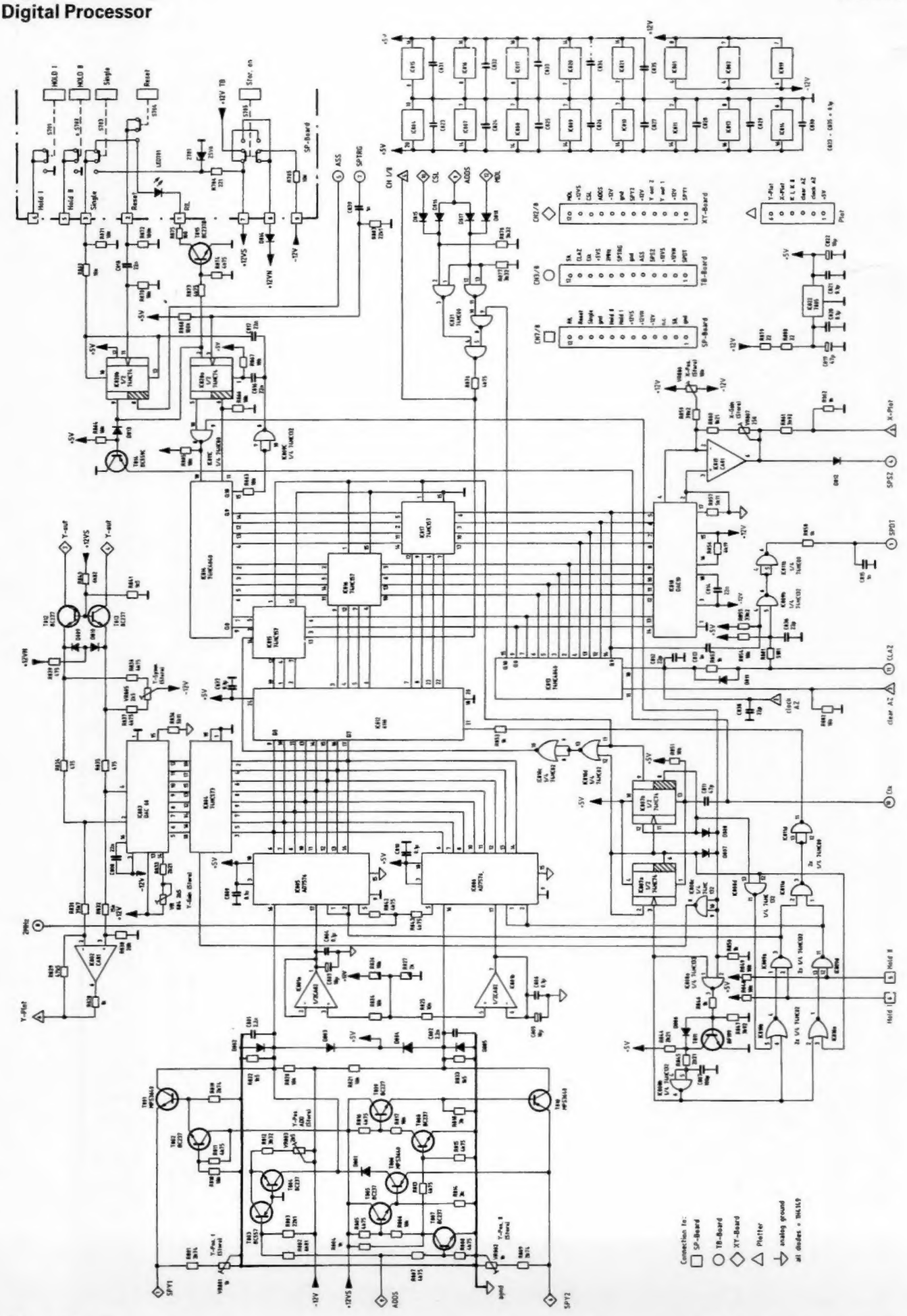


TR-Board

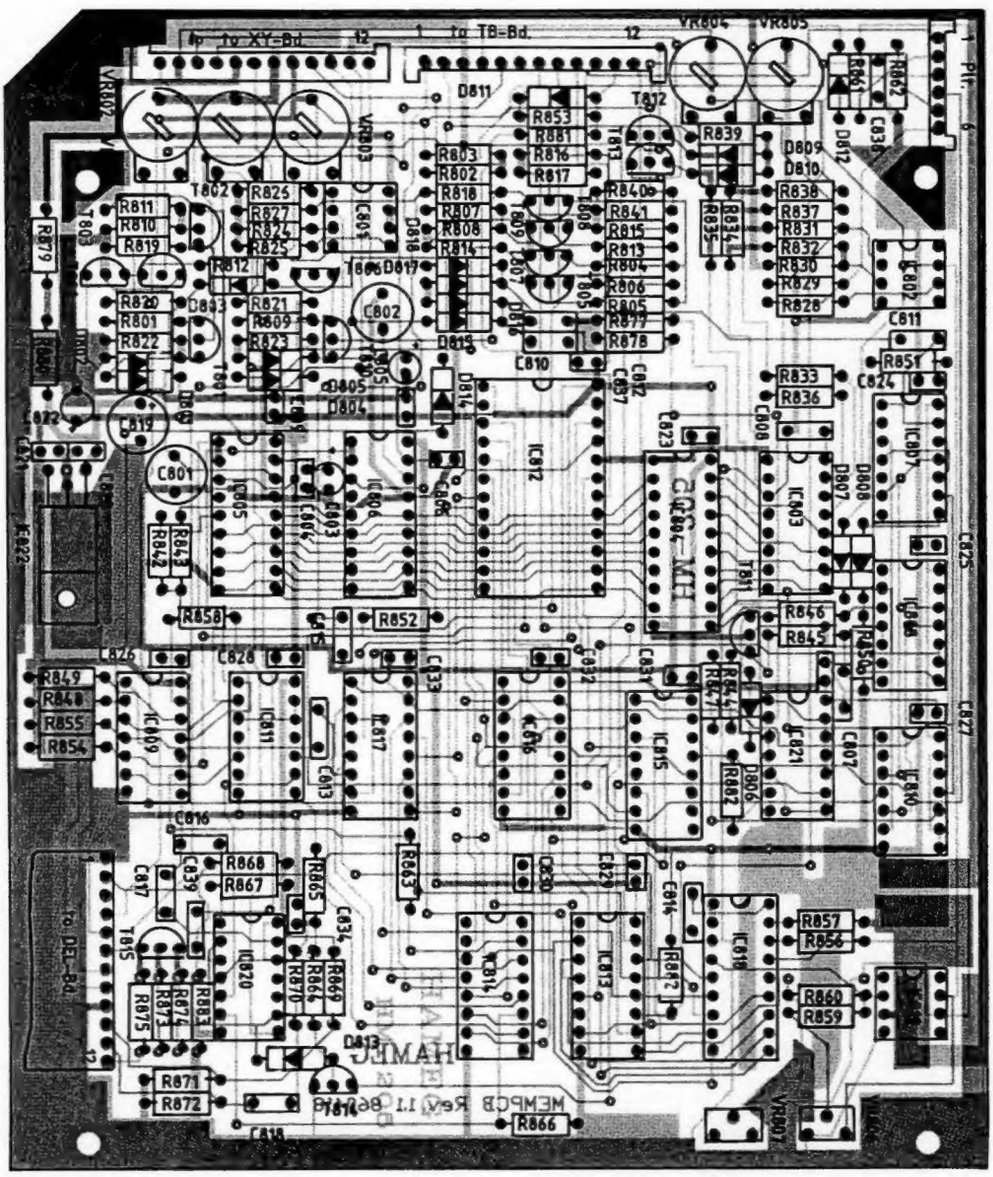


Digital-Schaltung
Digital Processor

HM205



Änderungen vorbehalten / Subject to change without notice


to XY-Bd
to TB-Bd
to DEL-Bd
VR801
VR802
VR803
VR804
VR805
D811
T812
R853
R881
R816
R817
R839
D809
D810
R838
R837
R831
R832
R830
R829
R828
R811
R810
R819
R879
R825
R827
R824
R825
R812
R820
R801
R822
R821
R809
R823
C802
C811
R851
R833
R836
C824
C808
C823
C822
C807
IC812
IC803
D807
D808
C825
T811
R846
R845
R850
C826
C828
R849
R848
R855
R854
IC809
IC811
C813
C817
C832
C833
C837
R847
R844
IC815
C821
C827
C807
C840
D806
R802
C816
C839
C838
R868
R867
R865
R863
C830
C823
C814
R857
R856
C817
T815
IC820
R870
R869
R874
R873
R875
R883
IC814
IC813
IC819
R860
R859
C834
R842
R843
C803
C804
C805
C801
C819
R858
R852
R871
R872
C818
R866
R880
R814
D813
C815
C810
D814
D804
D805
D817
D818
D815
T801
T802
T803
T804
T805
T806
T807
T808
T809
T810
T813
R803
R802
R818
R807
R808
R814
R840
R841
R815
R813
R804
R806
R805
R877
R878
R835
R834
D812
C831
R862
R861
C822
C836
C835
C829
C831
C832
C833
C834
C835
C836
C837
C838
C839
C840
IC801
IC802
IC803
IC804
IC805
IC806
IC807
IC808
IC809
IC810
IC811
IC812
IC813
IC814
IC815
IC816
IC817
IC818
IC819
IC820
R801
R802
R803
R804
R805
R806
R807
R808
R809
R810
R811
R812
R813
R814
R815
R816
R817
R818
R819
R820
R821
R822
R823
R824
R825
R826
R827
R828
R829
R830
R831
R832
R833
R834
R835
R836
R837
R838
R839
R840
R841
R842
R843
R844
R845
R846
R847
R848
R849
R850
R851
R852
R853
R854
R855
R856
R857
R858
R859
R860
R861
R862
R863
R865
R866
R867
R868
R869
R870
R871
R872
R873
R874
R875
R877
R878
R879
R880
R881
R883
C801
C802
C803
C804
C805
C806
C807
C808
C809
C810
C811
C812
C813
C814
C815
C816
C817
C818
C819
C820
C821
C822
C823
C824
C825
C826
C827
C828
C829
C830
C831
C832
C833
C834
C835
C836
C837
C838
C839
C840
D801
D802
D803
D804
D805
D806
D807
D808
D809
D810
D811
D812
D813
D814
D815
D817
D818
T801
T802
T803
T804
T805
T806
T807
T808
T809
T810
T811
T812
T813
T814
T815
1 Plr. 6
12
1
12